

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-265985

(43) 公開日 平成7年(1995)10月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 1 D 53/06

F 2 8 F 1/40

識別記号

G

K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平6-63435

(22) 出願日

平成6年(1994)3月31日

(71) 出願人 000186843

昭和アルミニウム株式会社

大阪府堺市海山町6丁224番地

(72) 発明者 柴田 弘貴

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72) 発明者 郷 宣昭

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

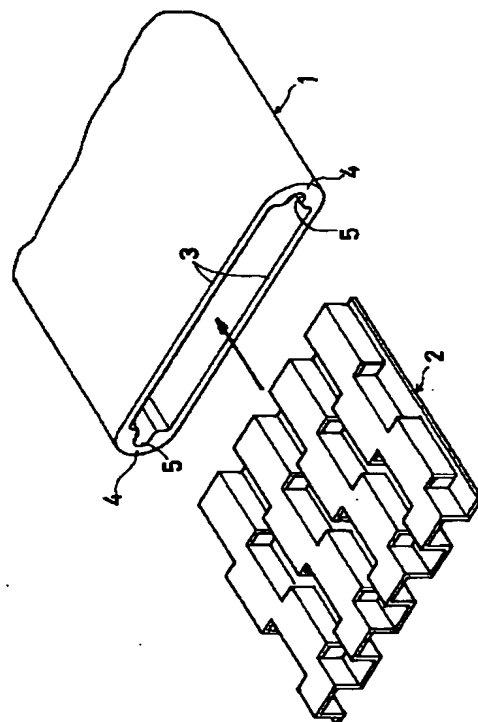
(74) 代理人 弁理士 岸本 瑛之助 (外3名)

(54) 【発明の名称】 インナーフィンを備えた熱交換管の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 偏平管とインナーフィンとの密着不良を生じにくくする。

【構成】 上下壁3と、内面中程に長さ方向にのびる溝5を有する左右側壁4とを備えた偏平管1を用意する。偏平管1内にインナーフィン2を挿入する。インナーフィン2入り偏平管1を上下両側から加圧し、左右側壁4の溝5をなくすとともに、インナーフィン2と上下壁3とを密着させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上下壁と内面中程に長さ方向にのびる溝を有する左右側壁とを備えた偏平管を用意し、この偏平管内にインナーフィンを挿入し、インナーフィン入り偏平管を上下両側から加圧して、左右側壁の溝をなくすとともに、インナーフィンと上下壁とを密着させることを特徴とする、インナーフィンを備えた熱交換管の製造方法。

【請求項 2】 上下壁と断面略円弧形の左右側壁とを備えた偏平管を用意し、インナーフィンの左右両縁に偏平管の左右側壁内面に沿う折曲げ縁部を形成し、このインナーフィンを偏平管の内部に挿入し、インナーフィン入り偏平管を上下両側から加圧して、偏平管の左右側壁とインナーフィンの左右両折曲げ縁部とを密着させるとともに、インナーフィンと上下壁とを密着させることを特徴とする、インナーフィンを備えた熱交換管の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、インナーフィンを備えた熱交換管の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、インナーフィン入り熱交換管の製造方法として、平らな上下壁および断面略円弧形の左右側壁を備えた偏平管の内部にインナーフィンを挿入し、このインナーフィン入り偏平管を上下両側から加圧して、インナーフィンと上下壁とを密着させるものが知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の製造方法では、偏平管とインナーフィンとの密着不良が生じやすいという問題があった。

【0004】この発明の目的は、偏平管とインナーフィンとの密着不良が生じにくい、インナーフィンを備えた熱交換管の製造方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明によるインナーフィンを備えた熱交換管の製造方法は、上下壁と内面中程に長さ方向にのびる溝を有する左右側壁とを備えた偏平管を用意し、この偏平管内にインナーフィンを挿入し、インナーフィン入り偏平管を上下両側から加圧して、左右側壁の溝をなくすとともに、インナーフィンと上下壁とを密着させることを特徴とするものである。

【0006】第 2 の発明によるインナーフィンを備えた熱交換管の製造方法は、上下壁と断面略円弧形の左右側壁とを備えた偏平管を用意し、インナーフィンの左右両縁に偏平管の左右側壁内面に沿う折曲げ縁部を形成し、このインナーフィンを偏平管の内部に挿入し、インナーフィン入り偏平管を上下両側から加圧して、偏平管の左右側壁とインナーフィンの左右両折曲げ縁部とを密着さ

せるとともに、インナーフィンと上下壁とを密着させることを特徴とするものである。

## 【0007】

【作用】第 1 の発明のインナーフィンを備えた熱交換管の製造方法によると、上下壁と内面中程に長さ方向にのびる溝を有する左右側壁とを備えた偏平管を用意し、この偏平管内にインナーフィンを挿入し、インナーフィン入り偏平管を上下両側から加圧して、左右側壁の溝をなくすとともに、インナーフィンと上下壁とを密着させるものであるから、左右側壁は塑性変形してそのスプリングバックは小さくなり、インナーフィンと上下壁との密着度が良くなる。

【0008】第 2 の発明のインナーフィンを備えた熱交換管の製造方法によると、上下壁と断面略円弧形の左右側壁とを備えた偏平管を用意し、インナーフィンの左右両縁に偏平管の左右側壁内面に沿う折曲げ縁部を形成し、このインナーフィンを偏平管の内部に挿入し、インナーフィン入り偏平管を上下両側から加圧して、偏平管の左右側壁とインナーフィンの左右両折曲げ縁部とを密着させるとともに、インナーフィンと上下壁とを密着させるものであるから、インナーフィンと上下壁とが密着するだけでなく、偏平管の左右側壁とインナーフィンの両折曲げ縁部とも密着する。

## 【0009】

【実施例】この発明の実施例を、以下図面を参照して説明する。この明細書において、「アルミニウム」にはアルミニウム合金も含むものとする。

【0010】第 1 の発明による方法を図 1 から図 3 までを参照して説明する。

【0011】まず、平らな上下壁(3)と、内面中程に長手方向にのびる溝(5)を有する左右側壁(4)とを備えたアルミニウム押出型材製偏平管(1)を用意する。左右側壁(4)は、上下壁(3)よりも肉厚が厚く、その中央部分、すなわち溝(5)の底壁(5a)に対応する部分は、薄肉部(4a)となっている。また、左右側壁(4)の外形状は断面半円形であり、溝(5)の断面は略 U 字状であり、底壁(5a)の断面形状は外向き凸の半円形となされている。

【0012】次いで、上記偏平管(1)の内部にアルミニウム製インナーフィン(2)を挿入する。インナーフィン(2)としては、マルチエントリーフィンが使用されている。インナーフィン(2)を挿入しやすくするため、図 2 に示すように、上下壁(3)間の間隔は、インナーフィン(4)の高さよりも大きく、インナーフィン(2)が挿入された偏平管(1)の上壁(3)とインナーフィン(2)の間には、つぶし代(6)となる間隙が生じている。左右側壁(4)の溝(5)の対向壁(5b)同士の間隔は、つぶし代(6)と等しくしておく。

【0013】そして最後に、インナーフィン(2)入り偏平管(1)をロール成形装置により上下両側から加圧する。すると、左右側壁(4)の薄肉部(4a)が塑性変形

し、溝(5)の対向壁(5b)同士が密着して溝(5)がなくなるとともに、偏平管(1)の上下壁(3)とインナーフィン(2)とが密着し、図3に示すインナーフィン(2)を備えた熱交換管が製造される。

【0014】従来の製造方法では、加圧時には、断面略半円形の左右側壁が一様に変形するため、変形歪み量が小さく、したがってスプリングバックが大きくなって偏平管とインナーフィンとの密着度が悪いという問題があったが、この発明による製造方法では、変形が左右側壁(4)の薄肉壁部(4a)に集中し塑性変形となるため、スプリングバックが小さく、したがって、インナーフィン(2)と上下壁(3)との密着度が良い熱交換管が得られる。

【0015】インナーフィン入り偏平管を加圧成形するには、ロール成形だけでなく、プレス成形による方法を用いることもできる。左右側壁(4)の薄肉壁部(4a)の塑性変形に伴って、熱交換管の幅は加圧前の偏平管(1)の幅より若干広くなる。また、左右側壁(4)の外形状は、断面半円形のままでその半径が若干小さくなる。

【0016】なお、上記実施例では、溝(5)の断面は略U字状で、底壁(5a)の断面形状は外向き凸の半円形となされているが、溝の形状は、加圧時に左右側壁が塑性変形できるようにするものであれば適宜変更可能であり、例えば、対向壁をテーパ状にして溝(5)の断面を略V字状とし、かつ底壁の断面形状を外向き凸の半円形としてもよい。また、底壁の形状も半円以外の円弧形であってもよいし、円弧でなく鋭角状にしてもよい。また、左右側壁(4)の溝(5)の対向壁(5b)同士の間隔は、つぶし代(6)とちょうど等しくなくてもよい。また、左右側壁(4)も上記実施例のものに限られるものではなく、左右側壁(4)の外形状を鋭角として、偏平管をつぶしやすいようにしてもよい。

【0017】偏平管(1)の内部に挿入するインナーフィン(2)としては、上記のマルチエントリーフィンのほかに、図4に示すようなウェーブフィン(10)が使用される。ウェーブフィン(10)は、流体流路方向に沿って山部(12)と谷部(13)とが繰り返される波状フィンエレメント(11)が、隣り合うもの同士で位相が180度ずれるように並列状に結合された形状をしており、流体は隣り合う波状フィンエレメント(11)の山部(12)と谷部(13)との間隙部分を通して幅方向に流れることができる。

【0018】上記において、偏平管(1)内に挿入されるインナーフィン(2)(10)は、いずれも幅方向への流路を有しているので、熱交換管内で流体が混合されることになり、これらのインナーフィン(2)(10)を備えた熱交換管の熱交換性能が向上する。

【0019】このようにして製造された熱交換管は、アルミニウム製のマルチフロー型コンデンサーの冷媒凝縮用チューブに適しており、そのほか、オイルクーラー、ラジエータ、カークーラーの蒸発管等としても使用され

る。

【0020】図5から図9までには、多数の突起(23)(33)(43)(53)(63)が設けられた平板部(22)(32)(42)(52)(62)と、平板部(22)(32)(42)(52)(62)左右両縁に設けられた折曲げ縁部(24)(25)(34)(35)(44)(45)(54)(55)(64)(65)とよりなるインナーフィン(21)(31)(41)(51)(61)が示されている。

【0021】これらのインナーフィン(21)(31)(41)(51)(61)を備えた熱交換管を製造するには、従来と同じように、平らな上下壁および断面略半円形の左右側壁を備えた偏平管の内部にインナーフィン(21)(31)(41)(51)(61)を挿入し、このインナーフィン(21)(31)(41)(51)(61)入り偏平管を上下両側から加圧して、インナーフィン(21)(31)(41)(51)(61)と上下壁とを密着させることにより製造する。

【0022】多数の突起が設けられた平板部だけからなる帯状インナーフィンは、従来より知られているが、この帯状インナーフィンは、幅方向への流路を有しているという利点を有しているものの、長さ方向の強度が低く、偏平管への挿入途中にインナーフィンが変形するという問題があった。

【0023】図5から図9までに示すインナーフィン(21)(31)(41)(51)(61)は、すべて平板部(22)(32)(42)(52)(62)左右両縁に折曲げ縁部(24)(25)(34)(35)(44)(45)(54)(55)(64)(65)を有しており、したがって、長さ方向の強度が大きく、偏平管への挿入作業がしやすいものとなっている。

【0024】図5のインナーフィン(21)は、上方または下方に突出する多数の半球形突起(23)が設けられた平板部(22)と、平板部(22)両縁に設けられた折曲げ縁部(24)(25)とよりなる。左右折曲げ縁部(24)(25)は平板部(22)に対して垂直となるように折り曲げられたもので、左右折曲げ縁部(24)(25)は互いに逆方向に折り曲げられている。

【0025】図6のインナーフィン(31)は、上方または下方に切り起こされた多数の半円形切り起こし突起(33)が設けられた平板部(32)と、平板部(32)両縁に設けられた折曲げ縁部(34)(35)とよりなる。左右折曲げ縁部(34)(35)は平板部(32)に対して垂直となるように折り曲げられたもので、左右折曲げ縁部(34)(35)は互いに逆方向に折り曲げられている。

【0026】図7のインナーフィン(41)は、上方または下方に切り起こされた多数の三角形切り起こし突起(43)が設けられた平板部(42)と、平板部(42)両縁に設けられた折曲げ縁部(44)(45)とよりなる。左右折曲げ縁部(44)(45)は平板部(42)に対して垂直となるように折り曲げられたもので、左右折曲げ縁部(44)(45)は互いに逆方向に折り曲げられている。

【0027】図8のインナーフィン(51)は、上方または下方に切り起こされた多数の三角形切り起こし突起(53)

10

20

30

40

50

が設けられた平板部(52)と、平板部(52)両縁に設けられた折曲げ縁部(54)(55)とよりなる。左右折曲げ縁部(54)(55)はそれぞれ複数の分割されており、平板部(52)に対して垂直にかつ上向きと下向きとが交互となるように折り曲げられている。左折曲げ縁部(54)および右折曲げ縁部(55)のそれぞれ対向する分割部分同士は互いに逆方向に折り曲げられている。

【0028】図9のインナーフィン(61)は、上方または下方に切り起こされた多数の三角形切り起こし突起(63)が設けられた平板部(62)と、平板部(62)両縁に設けられた折曲げ縁部(64)(65)とよりなる。左右折曲げ縁部(64)(65)は平板部(62)に対して垂直となるように折り曲げられたもので、左右折曲げ縁部(64)(65)は互いに逆方向に折り曲げられている。

【0029】図10には、左右折曲げ縁部の種々の変形例を示している。同図(A)に示すものは、図5と同じもので、(B)に示すものは、これに対して、左右折曲げ縁部(70)(71)が互いに同方向に折り曲げられている。

(C)に示すものは、(A)に示すものに対して、左右折曲げ縁部(72)(73)が垂直曲げでなくカーリングされている。(D)に示すものは、(B)に示すものに対して、左右折曲げ縁部(74)(75)が垂直曲げでなくカーリングされている。(E)に示すものは、図8に示すものと同じである。(F)に示すものは、(E)に示すものに対して、左右折曲げ縁部(76)(77)が垂直曲げでなく横断面円弧形にカーリングされている。

【0030】次に、図10(C)(D)(F)に示したような左右折曲げ縁部(72)(73)(74)(75)(76)(77)がカーリングされたインナーフィンを備えた熱交換管を製造するための、第2の発明による製造方法を図11を参照して説明する。

【0031】まず、インナーフィン(82)の幅を広げて、折曲げ縁部(85)の形状を偏平管(81)の左右側壁(84)内面に沿う形状とする。偏平管(81)としては、従来のもの、すなわち、平らな上下壁(83)および断面略円弧形の左右側壁(84)を備えたものを使用する。そして、インナーフィン(82)を偏平管(81)の内部に挿入し、インナーフィン(82)入り偏平管(81)を上下両側から加圧する。このようにすると、偏平管(81)の上下壁(83)とインナーフィン(82)とだけでなく、偏平管(81)の左右側壁(84)とインナーフィン(82)の左右両折曲げ縁部(85)とも密着する。したがって、インナーフィン(82)と偏平管(81)との接合がより強固なものとなり、結果的に得られた熱交換管の耐圧力も向上させることができる。偏平管(81)内に挿入されるインナーフィン(82)として、図5から図9までに示した突起(23)(33)(43)(53)(63)付き平板部(22)(32)(42)(52)(62)を有したものとすることにより、熱交換管内で流体が混合されることになり、このインナーフィン(82)を

備えた熱交換管の熱交換性能が向上する。

#### 【0032】

【発明の効果】第1の発明のインナーフィンを備えた熱交換管の製造方法によると、左右側壁が塑性変形することにより、加圧後のスプリングバック小さくなり、インナーフィンと上下壁との密着度が良くなる。したがって、偏平管とインナーフィンの密着不良が生じにくくなる。

【0033】第2の発明のインナーフィンを備えた熱交換管の製造方法によると、インナーフィンと上下壁とが密着するだけでなく、偏平管の左右側壁とインナーフィンの両折曲げ縁部とも密着し、偏平管とインナーフィンの密着不良が生じにくくなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明によるインナーフィンを備えた熱交換管の製造方法を説明する斜視図である。

【図2】偏平管にインナーフィンを挿入した横断面図である。

【図3】偏平管を加圧した後、すなわち第1の発明の方法により製造された熱交換管の横断面図である。

【図4】第1の発明による製造方法を他のインナーフィンに適用するときの斜視図である。

【図5】折曲げ縁部を有するインナーフィンの一例を示す斜視図である。

【図6】折曲げ縁部を有するインナーフィンの他の例を示す斜視図である。

【図7】折曲げ縁部を有するインナーフィンの他の例を示す斜視図である。

【図8】折曲げ縁部を有するインナーフィンの他の例を示す斜視図である。

【図9】折曲げ縁部を有するインナーフィンの他の例を示す斜視図である。

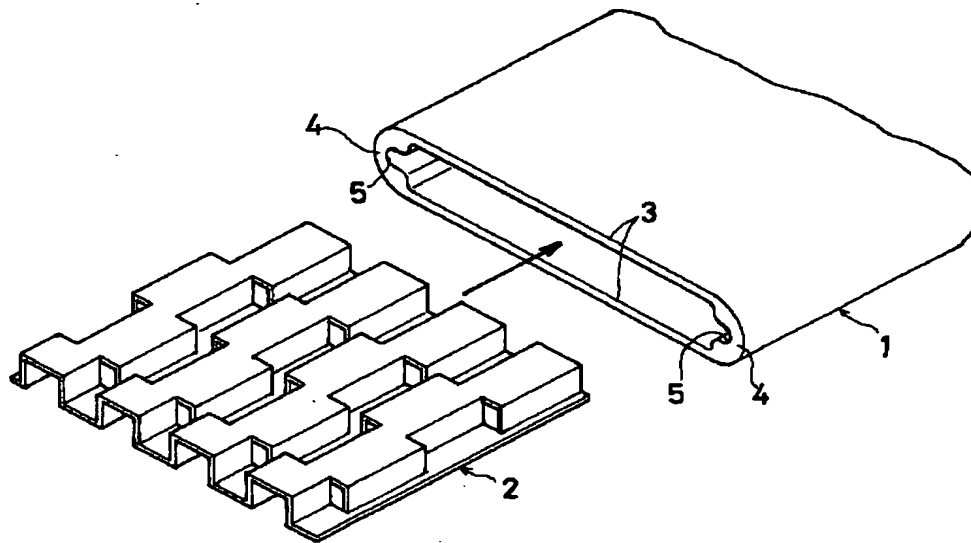
【図10】折曲げ縁部の他の変形例を示す横断面図である。

【図11】第2の発明によるインナーフィンを備えた熱交換管の製造方法を説明する要部の横断面図である。

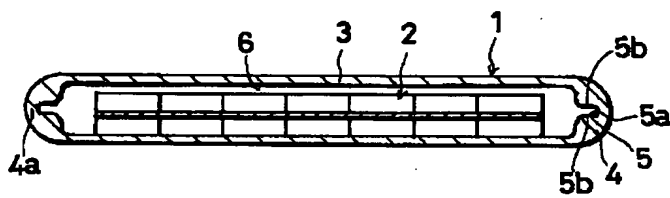
#### 【符号の説明】

- (1) 偏平管
- (2) インナーフィン
- (3) 上下壁
- (4) 側壁
- (5) 溝
- (81) 偏平管
- (82) インナーフィン
- (83) 上下壁
- (84) 側壁
- (85) 折曲げ縁部

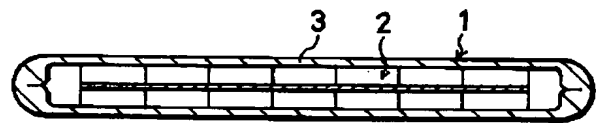
【図1】



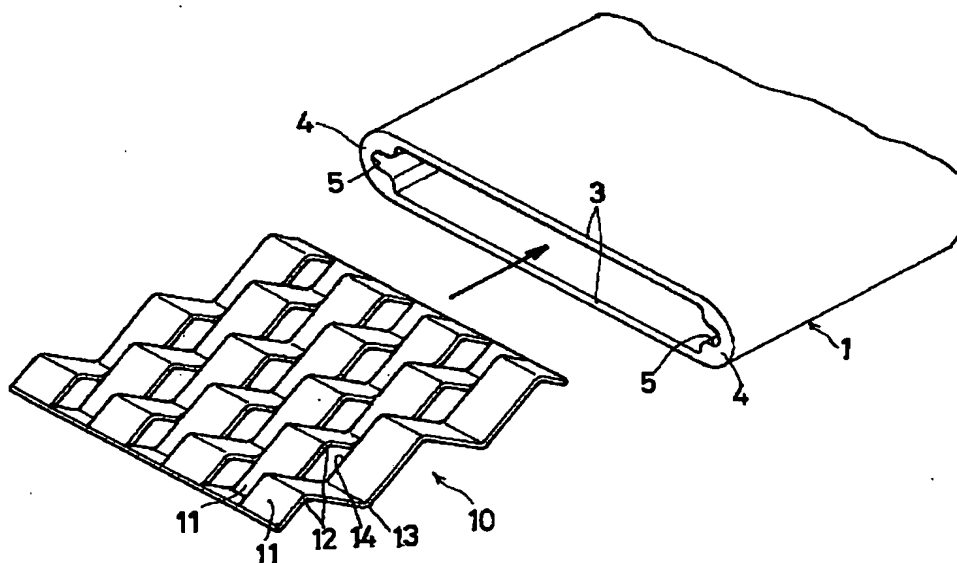
【図2】



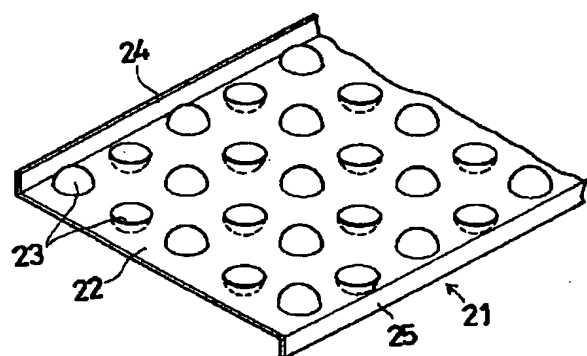
【図3】



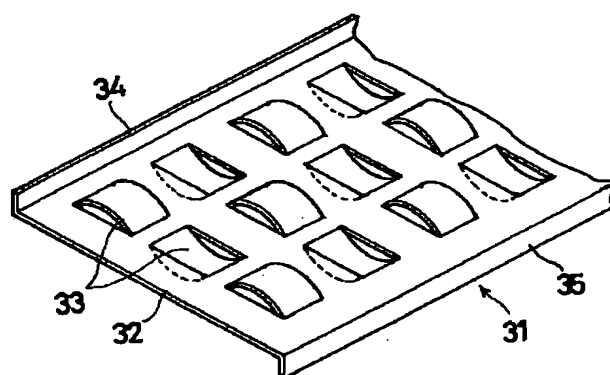
【図4】



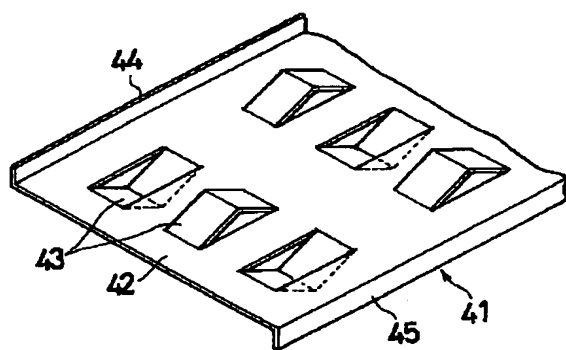
【図5】



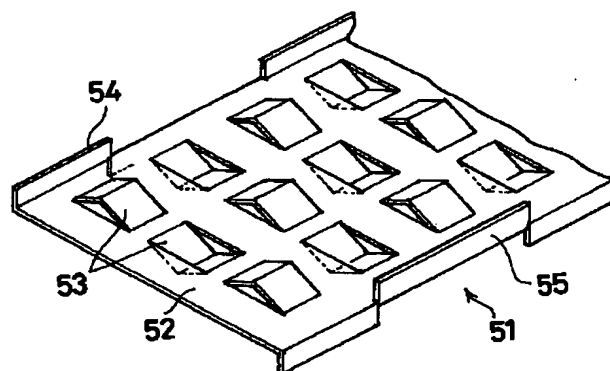
【図6】



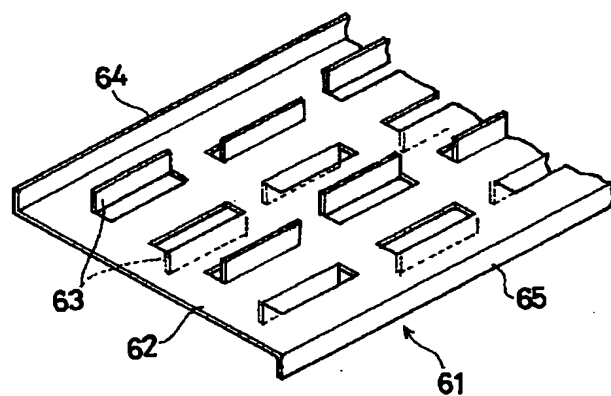
【図7】



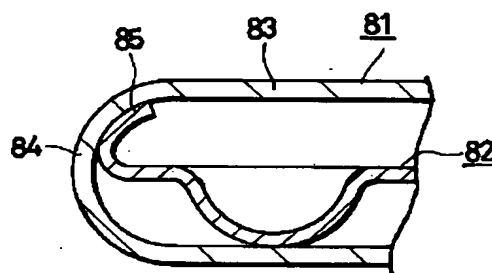
【図8】



【図9】



【図11】



【図10】

